

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.



(11)特許出願公開番号

特開平5-343083

(43)公開日 平成5年(1993)12月24日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>		識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/04	J			
	8/06	R			
	8/24	Z	9062-4K		

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-152525

(22)出願日 平成4年(1992)6月12日

(71)出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 齊藤 一

東京都江東区豊洲3丁目2番16号 石川島  
播磨重工業株式会社豊洲総合事務所内

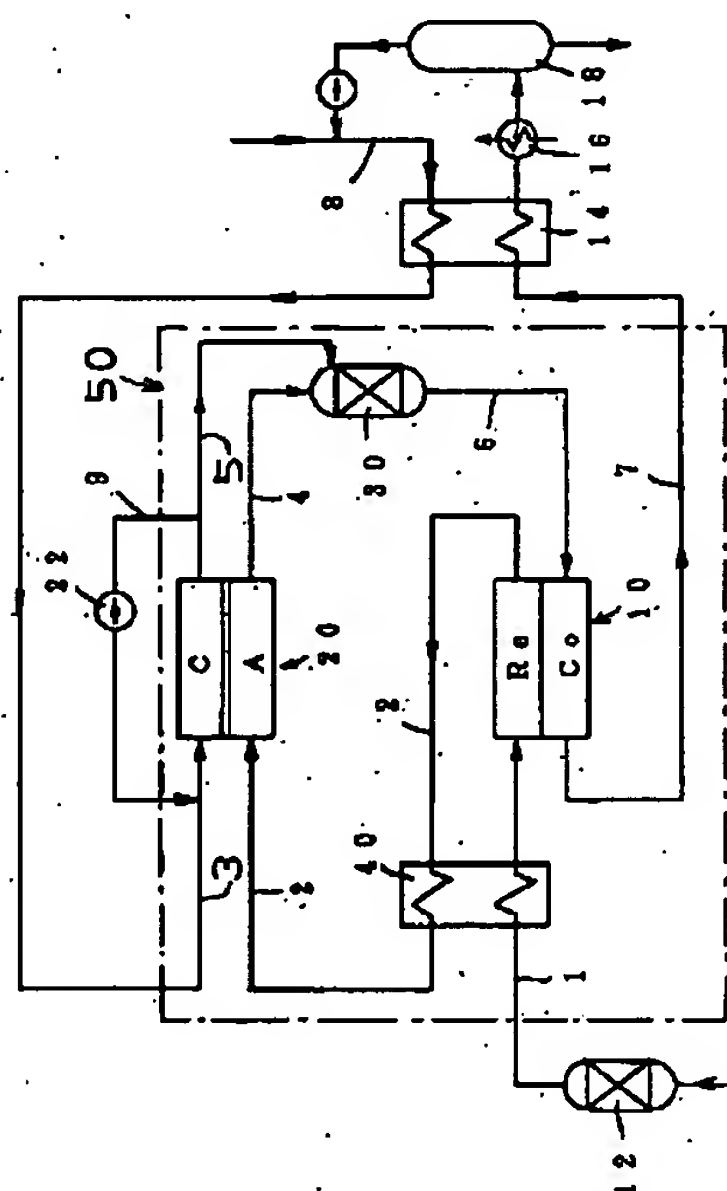
(74)代理人 弁理士 堀田 実 (外1名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電装置

(57) 【要約】

【目的】 発電設備を小型にし、放熱損出を低減させてプラント効率を高め、かつ圧力制御が簡単な燃料電池発電装置を提供する。

【構成】 燃料ガスを水素を含むアノードガスに改質する改質器 10 と、アノードガスと酸素を含むカソードガスとから発電する燃料電池 20 と、燃料電池を出たアノード排ガスを燃焼させる触媒燃焼器 30 と、改質器を出た高温のアノードガスと改質器に供給する低温の燃料ガスとの間で熱を交換する熱交換器 40 とを備える燃料電池発電装置であって、改質器、燃料電池、触媒燃焼器、及び熱交換器のすべてが、共通の圧力容器に格納される。燃料電池 20 は溶融炭酸塩型燃料電池であり、改質器 10 はプレート型改質器である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガスを水素を含むアノードガスに改質する改質器と、

前記アノードガスと酸素を含むカソードガスとから発電する燃料電池と、

燃料電池を出たアノード排ガスを燃焼させる触媒燃焼器と、

改質器を出た高温のアノードガスと改質器に供給する低温の燃料ガスとの間で熱を交換する熱交換器とを備える燃料電池発電装置であって、

前記改質器、燃料電池、触媒燃焼器、及び熱交換器のすべてが、共通の圧力容器に格納されることを特徴とする、燃料電池発電装置。

【請求項2】 前記燃料電池は熔融炭酸塩型燃料電池であり、前記改質器はプレート型改質器である、ことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池発電装置。

【請求項3】 前記燃料電池のアノードガスとカソードガスは、前記共通の圧力容器内の圧力と差圧が生じないように制御され、かつ、前記改質器の改質室と燃焼室の圧力が前記共通の圧力容器内の圧力と差圧が生じないように制御される、ことを特徴とする請求項2に記載の燃料電池発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料電池発電設備の温度制御方法及び装置に関し、更に詳しくは、熔融炭酸塩型燃料電池に供給されるアノードガスの温度を制御する方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】熔融炭酸塩型燃料電池は、高効率、かつ環境への影響が少ないなど、従来の発電装置にはない特徴を有しており、水力・火力・原子力に続く発電システムとして注目を集め、現在世界各国で鋭意研究開発が行われている。特に天然ガスを燃料とする熔融炭酸塩型燃料電池を用いた発電設備では、図3に示すように天然ガス等の燃料ガスを水素を含むアノードガスに改質する改質器10と、アノードガスと酸素を含むカソードガスとから発電する燃料電池20とを一般的に備えており、改質器で作られたアノードガスは燃料電池に供給され、燃料電池内でその大部分（例えば80%）を消費した後、アノード排ガスとして改質器の燃焼室に供給される。改質器ではアノード排ガス中の可燃成分（水素、一酸化炭素、メタン等）を燃焼室で燃焼し、高温の燃焼ガスにより改質室で改質管を加熱し改質管内を通る燃料を改質する。改質室を出た燃焼排ガスは燃料電池用のカソードガスに合流され、燃料電池のカソード側に必要な二酸化炭素を供給する。カソードガスは燃料電池内でその一部が反応した後、系外に排出される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した発電設備にお

いて、燃料電池はアノード側とカソード側の間に比較的小さい圧力（例えば0.1atm）の差圧が生じると、アノード電極とカソード電極の間にある電解質板にガス通路が形成され、アノードガスとカソードガスとがクロスリークして電池性能が大幅に低下する。従って、加圧下（例えば1~10atm）で電池を運転するには、電池を圧力容器内に収納し、この圧力容器の内部、アノードガス、及びカソードガスの間に圧力差が生じないように精密に制御する必要がある。

10 【0004】一方、改質器の燃焼室と改質室を平面状にし、これを複数積層させたプレート型改質器が燃料電池に適したものとして開発されているが、このプレート型改質器もクロスリークを回避するため圧力容器内に収容し、電池と同様の制御をする必要がある。従来のかかる発電設備では、燃料電池、プレート型改質器を別々に圧力容器に格納し、その間を高温用の配管で連結していたため、発電設備全体が大型化し、かつ放熱損失が大きい問題があった。また、従来の設備では燃料電池と改質器の圧力制御をそれぞれの圧力容器毎に別々に行っていたため、制御が複雑である問題があった。

20 【0005】本発明は、かかる問題を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明は、発電設備を小型にし、放熱損失を低減させてプラント効率を高め、かつ圧力制御が簡単な燃料電池発電装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、燃料ガスを水素を含むアノードガスに改質する改質器と、前記アノードガスと酸素を含むカソードガスとから発電する燃料電池と、アノード排ガスを燃焼させる触媒燃焼器と、改質器を出た高温のアノードガスと改質器に供給する低温の燃料ガスとの間で熱を交換する熱交換器とを備える燃料電池発電装置であって、前記改質器、燃料電池、触媒燃焼器、及び熱交換器のすべてが、共通の圧力容器に格納されることを特徴とする、燃料電池発電装置が提供される。

30 【0007】本発明の好ましい実施例によれば、前記燃料電池は熔融炭酸塩型燃料電池であり、前記改質器はプレート型改質器である。更に、前記燃料電池のアノードガスとカソードガスは、前記共通の圧力容器内の圧力と差圧が生じないように制御され、かつ、前記改質器の改質室と燃焼室の圧力が前記共通の圧力容器内の圧力と差圧が生じないように制御される、ことが好ましい。

## 【0008】

40 【作用】熔融炭酸塩型燃料電池及びプレート型改質器は共に平板を積層したほぼ箱型の形状をしている。従って、かかる燃料電池と改質器を積層させて共通の圧力容器に格納し、圧力容器内に必要なその他の機器も収容し、機器間の配管も圧力容器内に収容すれば、全体が小型になり、放熱損失も大幅に低減することができる。本



発明はかかる点に着目したものである。

【0009】すなわち、本発明の構成よれば、改質器、燃料電池、触媒燃焼器、及び熱交換器のすべてが、共通の圧力容器に格納されるので、機器間の配管も圧力容器内に収容することができ、装置全体が小型になり、放熱損失も大幅に低減することができる。また、前記燃料電池のアノードガスとカソードガスを、前記共通の圧力容器内の圧力と差圧が生じないように制御し、かつ、前記改質器の改質室と燃焼室の圧力を前記共通の圧力容器内の圧力と差圧が生じないように制御することにより、従来の設備で燃料電池と改質器の圧力制御を別々に行っていた場合と比較して制御が簡単になる。

【0010】

【実施例】以下に本発明の好ましい実施例を図面を参照して説明する。図1は、本発明による方法を実施するための発電設備を示す全体構成図である。この図において、発電設備は、燃料ガスを水素を含むアノードガスに改質する改質器10と、前記アノードガスと酸素を含むカソードガスとから発電する燃料電池20と、アノード排ガスを燃焼させる触媒燃焼器30と、改質器10を出た高温のアノードガスと改質器10に供給する低温の燃料ガスとの間で熱を交換する熱交換器すなわち燃料予熱器40とを備える。更に、本発電設備は、燃料ガス中に含まれる硫黄分を除去する脱硫器12と、空気を予熱する空気予熱器14と、排ガス中の水分を凝縮し分離する凝縮器16及び凝縮水分離器18とを備えている。

【0011】天然ガス等の燃料ガスは脱硫器12により脱硫された後、ライン1を通過して燃料加熱器40に供給され、この燃料予熱器40で加熱されて改質器10に供給される。

【0012】改質器10は、触媒燃焼器30から燃焼ガスライン6を介して供給される高温の燃焼ガスが完全燃焼する燃焼室Cと、燃焼室からの伝熱により燃料ガスを改質する改質室Rとからなる。改質器10は、燃焼室Cと改質室Rを平面状にし、これを複数積層させたプレート型改質器であるのが良い。改質室R内には改質触媒が充填され、燃焼室Cで発生した高温の燃焼ガスにより燃料ガスを水素を含む高温のアノードガスに改質する。放熱により温度が下がった燃焼排ガスは、燃焼排ガスライン7を介して空気予熱器14に供給されて空気を加熱し、次いで、凝縮器16及び凝縮水ドラム18により水分が除去される。一方、改質器10を出た高温のアノードガスは、アノードガスライン2を介して燃料予熱器40に供給され、この燃料予熱器40で冷却され、燃料電池20に供給される。

【0013】燃料電池20は、アノードガスが通過するアノード側Aと、カソードガスが通過するカソード側Cとからなり、アノードガス中の水素、一酸化炭素と、カソードガス中の酸素、二酸化炭素とから化学反応により電気を発生するようになっている。燃料電池20は、溶

融炭酸塩型燃料電池であるのが良い。

【0014】燃料電池20を出たアノード排ガスとカソード排ガスはアノード排ガスライン4及びカソード排ガスライン5を介して触媒燃焼器30に供給される。この触媒燃焼器30内には、ハニカム状のニッケルを主成分とする燃焼触媒が充填されており、アノード排ガスに含まれる未燃分をカソード排ガスに含まれる酸素により燃焼させるようになっている。この触媒燃焼器30で発生した高温の燃焼ガスはライン6を介して改質器10の燃焼室Cに供給される。

【0015】燃料電池20のカソードガスライン3には空気源（図示せず）から空気ライン8、空気予熱器14を介して空気が供給される。この空気ライン8には凝縮器16及び凝縮水ドラム18により水分が除去された燃焼排ガスが供給され、電池の反応に必要な二酸化炭素を供給するようになっている。

【0016】更に、燃料電池のカソード側Cを通過したカソード排ガスの一部はカソード循環ライン9を介してカソードライン3に循環される。このカソード循環ライン9には通常、熱交換器（図示せず）、プロア22が設けられ、循環するカソードガスの温度、流量を制御できるようになっている。

【0017】本発明による発電装置は、改質器10、燃料電池20、触媒燃焼器30、及び燃料予熱器40のすべてが、共通の圧力容器50に格納されている。すなわち、例えば図1において、一点鎖線で囲んだ機器及び配管のすべてを1つの圧力容器50内に格納するのが良い。これにより、機器間の配管のほとんどを圧力容器内に収容することができ、装置全体が小型になり、放熱損失も大幅に低減することができる。

【0018】また、前記燃料電池のアノードガスとカソードガスを、前記共通の圧力容器内の圧力と差圧が生じないように制御し、かつ、前記改質器の改質室と燃焼室の圧力を前記共通の圧力容器内の圧力と差圧が生じないように制御することにより、従来の設備で燃料電池とプレート型改質器の圧力制御を別々に行っていた場合と比較して制御が簡単になる。この圧力制御は従来周知の方法、例えば、差圧計により差圧を計測し、この計測信号により、圧力制御弁、又は圧力に直接影響する流量制御弁を制御することにより、行うことができる。

【0019】図2は図1で一点鎖線で囲んだ機器及び配管を共通の圧力容器50に格納した発電装置の部分断面図である。この図において、改質器10の上に燃料電池20が配置されている。図から明らかなように、装置全体は燃料電池20のみを圧力容器に格納した場合（図示せず）とほぼ同じ大きさにすることができ、機器間の配管のほとんどを圧力容器内に収容することができ、装置全体が小型になり、放熱損失も大幅に低減することができる。

【0020】

5

6

【発明の効果】従って、上述した本発明によれば、発電設備を小型にし、放熱損失を低減させてプラント効率を高め、かつ圧力制御が簡単となる燃料電池発電装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による発電装置を示す全体構成図である。

【図2】本発明による圧力容器内の配置を示す部分断面図である。

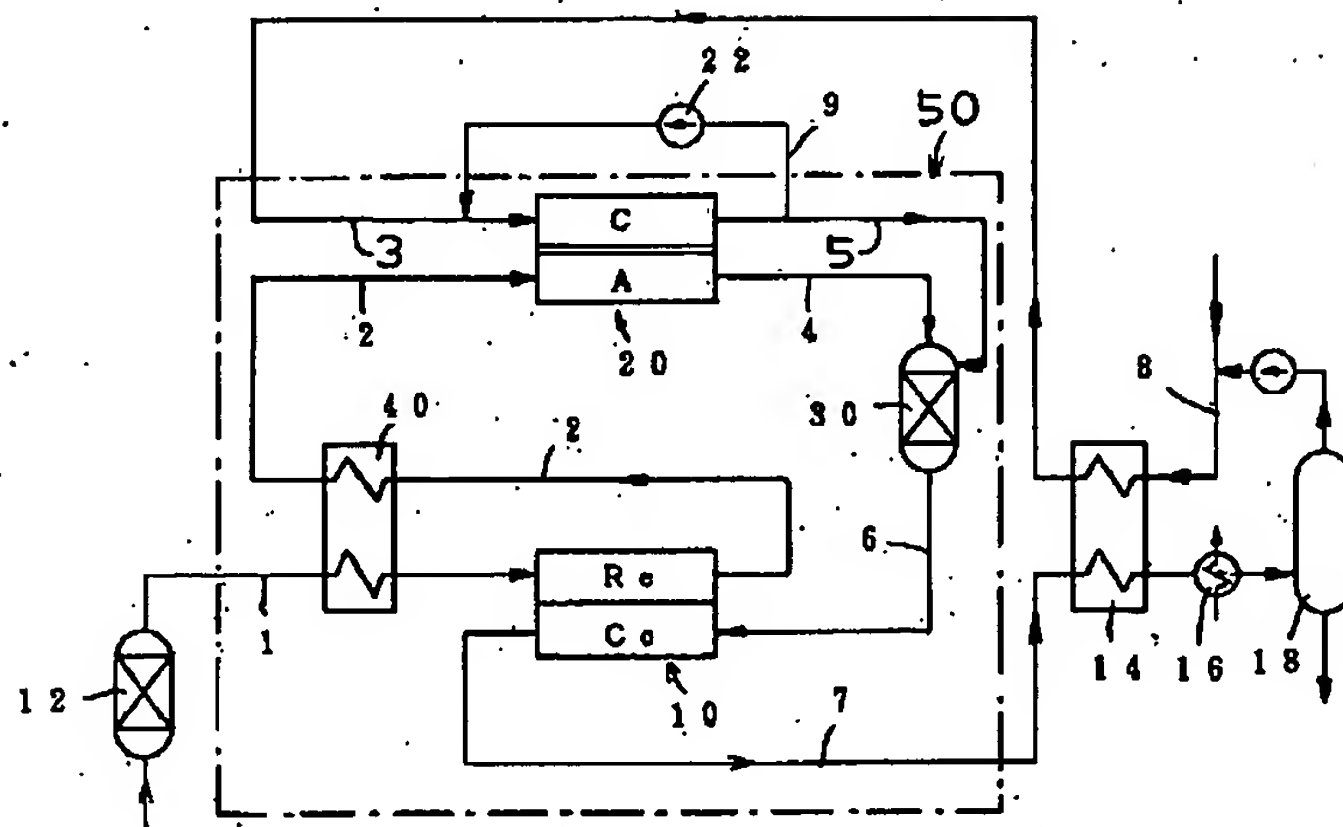
【図3】従来の発電設備を示す全体構成図である。

【符号の説明】

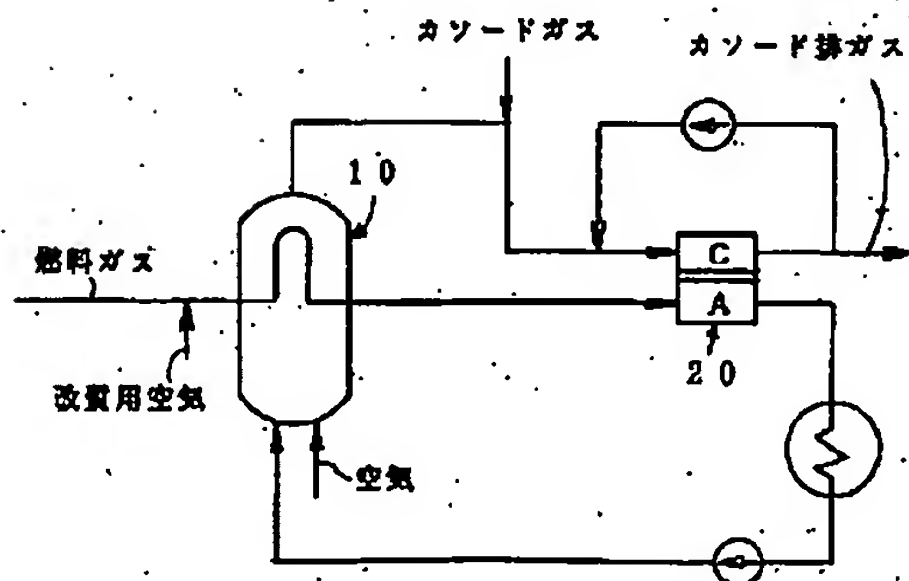
- 1 燃料ガスライン
- 2 アノードガスライン
- 3 カソードガスライン
- 4 アノード排ガスライン

- 5 カソード排ガスライン
- 6 燃焼ガスライン
- 7 燃焼排ガスライン
- 8 カソードガスライン
- 9 カソード循環ライン
- 10 改質器
- 12 脱硫器
- 14 空気予熱器
- 16 凝縮器
- 18 凝縮水分離器
- 20 燃料電池
- 30 触媒燃焼器
- 40 燃料予熱器
- 50 圧力容器

【図1】



【図3】



(5)

特開平5-343083

【図2】

